"MANUAL PARA LA CONSTRUCCIÓN E INSTALACIÓN DE TANQUES DE DOBLE PARED PARA ALMACENAMIENTO DE COMBUSTIBLE EN ESTACIONES DE SERVICIO"

Darwin Richard Díaz López[1] , Manuel Helguero[2]
[1] Ingeniero Mecánico. …………………
[2] Director de Tesis, Ingeniero Mecánico, Escuela Superior Politécnica del Litoral, Profesor de ESPOL.

RESUMEN

Esta tesis de grado ha sido desarrollada para dar una solución técnica y económica en el procedimiento de la construcción e instalación de tanques enterrados para almacenamiento de combustible en Estaciones de Servicio Automotrices; procedimientos basados en normas aplicadas dentro de este campo y lo contendrá como manual practico.
En el país no existe una normativa específica para procedimiento en construcción, por lo que se ha visto la necesidad de crear un manual que cuente con la información técnica suficiente, logrando con esto tener Estaciones de Servicio seguras sin afectar la integridad de los que laboran en la misma y la comunidad que los rodea. En la actualidad empresas y multinacionales dedicadas a la venta de este tipo de tanques, suministran estos tanques importados, sin embargo la capacidad de pago de los demandantes es bajo, por lo que a través de este documento se promociona la construcción interna en el país, dejando establecido una normativa a partir de las NFPA 30 y 30 A.

MANUAL FOR THE CONSTRUCTION AND INSTALLATION OF TANKS OF DOUBLE WALL FOR STORAGE OF FUEL IN STATIONS OF SERVICE

This degree thesis has been developed to give a technical and economic solution in the procedure of the construction and installation of tanks buried for storage of fuel in Self-driven Stations of Service; procedures based on norms applied in this field and it will contain it as manual practice.
In the country a specific norm doesn't exist for procedure in construction, giving the necessity to have a manual that has the enough technical information, achieving with this sure Stations of Service without affecting of those that work in the stations. At the present time companies and multinationals dedicated for sale of this type of tanks, give these cared tanks, however the capacity of the plaintiffs' payment is low, and through this document the internal construction is promoted in the country, leaving established a procedure starting from the NFPA 30 and 30 A

INTRODUCCIÓN

Este trabajo se desarrolla para obtener un manual de procedimiento en la construcción de tanques para almacenamiento de combustible en Estaciones de Servicio Automotriz; basado en normas aplicadas dentro de este campo.

El manual contendrá información técnica suficiente en el que prevalezcan las normas y estándares internacionales, e información adicional de casas comerciales dedicadas a proveer estos tanques, teniendo de esta forma un texto que oriente y dirija al ingeniero constructor.

Las especificaciones de la fosa son también planteadas; siendo este un factor importante para la estructura y el buen desenvolvimiento de las estaciones de servicio automotrices, contando para esto con la norma NFPA 30 A , el cual indica las condiciones en que debe ser enterrado el tanque, el diámetro de las tuberías de venteo y si esta en una zona de tránsito vehicular o no.

CONTENIDO

1. Respecto a la construcción.

El presente manual abarca un procedimiento en la construcción de tanques de doble pared para estaciones de servicio automotrices, por lo que el estudio del Código de Estaciones de Servicio Automotrices y Marítimas Edición 1996 dado por NFPA 30A (1) comprenderá exclusivamente al tema propuesto; por lo que no se aplicará a aquellas estaciones de servicio, ni a aquellas partes de las estaciones de servicio, en donde se despache gas licuado de petróleo, gas natural licuado o gas natural comprimido. Adicionalmente se expresa de igual forma que no se orientará el presente manual a las instalaciones de carga de combustible en lugares apartados, empleadas para surtir grandes vehículos y maquinarias fuera de ruta usados en la industria de la construcción o en operaciones de movimiento de tierra.

1.1 Tipos de Estaciones de Servicio.

Este manual se aplicará a las construcciones, dedicadas a la lubricación inspección y trabajos de reparación menores, tal como afinado y reparación de frenos. Se excluyen las reparaciones mayores, tales como chapa y pintura o reparación de paragolpes.

1.2 Normas a utilizar.

Las normas que se utilizaran en el desarrollo de este manual comprenden las dictadas por la Asociación Nacional para la Prevención de Incendios (NFPA), el cual norma entre otras a las Estaciones de Servicio Automotrices a través de su Código de Estaciones de Servicio Automotrices y Marítimas Edición 1996 NFPA 30 A y la norma NFPA 30 cuyo código es el de Líquidos Inflamables y combustibles, dentro de estas códigos se incluye desde la selección e instalación de tuberías, válvulas, y demás accesorios, hasta la instalación de tanques, fosas para los mismos, pruebas de presión y protección catódica en caso de ser necesario (Tanques de pared simple). En cuanto a las pruebas de presión y pruebas físicas para los tanques dicha norma se remite a la norma ASME sección 8 división 1 y 2 (3), de igual forma las exigencias a

nivel de soldadura en los elementos ensamblados nos remitiremos a la norma AWS (Sociedad Americana de Soldadura (4)). Dentro de este manual nos haremos referencia al MANUAL DE INSTALACIÓN DE TANQUES DE DOBLE PARED (5) impreso por la Exxonmobil, la misma que hace referencia a las normas NFPA 30 y 30 A, como a las normas OSHA (normas de seguridad) durante la instalación del tanque en las fosas.

1.3 Consideraciones constructivas de tanques.

Los tanques deben diseñarse y construirse de acuerdo con normas de ingeniería establecidas por las asociaciones u organizaciones mundialmente reconocidas, en el que incluyen recomendaciones del tipo de material a usar. La NFPA 30 (2) con respecto al material a ser usado para la construcción del tanque interno (que será metálico, mientras el externo es básicamente una capa de fibra de vidrio con un tipo de resina intermedia, contando este tanque con espacios anulares para el monitoreo en caso de fuga) propone que debe ser acero o de un material no combustible aprobado, con las siguientes limitaciones y excepciones de acuerdo a 2-2.1:

El material con el cual se construye el tanque debe ser compatible con el líquido a almacenar. En caso de duda acerca de las propiedades del líquido a almacenar, debe consultarse al proveedor, fabricante del líquido u otra autoridad competente.

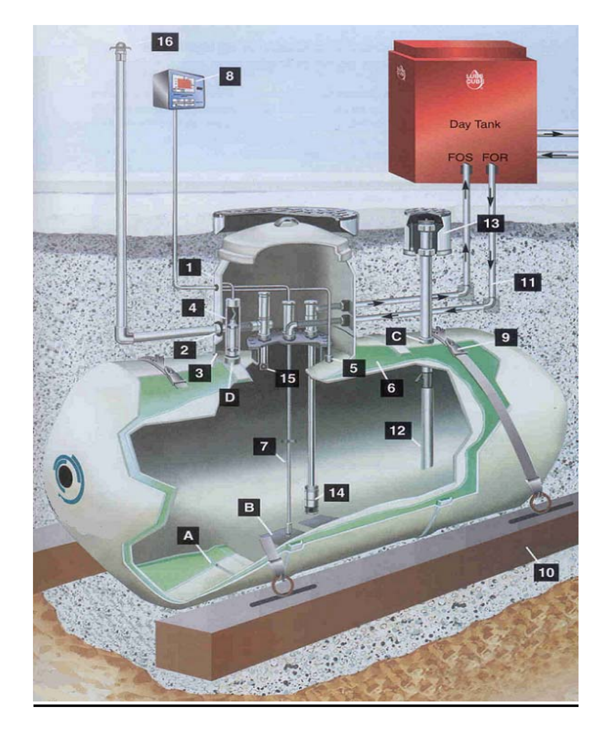
Los tanques deberán ser diseñados para trabajar bajo condiciones normales, por lo que no excederá la presión de diseño del recipiente, nuestros tanques por tener un ducto de venteo se considerará tanques atmosféricos, sin embargo durante las pruebas que tendrá efecto el tanque se lo someterá a una presión de 5 psi como máximo para tanque cuyos diámetros sean de 4 pies (1220 mm) a 10 pies (3050 mm) y 3 psi para tanques de 12 pies (3660 mm) de diámetro, de acuerdo a lo señalado por Exxonmobil (5), sección A3 y A11.

DISEÑO DE FORMA DE TANQUE DE DOBLE PARED

Todos los tanques enterrados para almacenamiento de combustibles cumplirán con el criterio de doble contención, utilizando tanques de pared doble con un espacio anular (intersticial) para contener posibles fugas del producto almacenado en el tanque primario.

El tanque contará con un dispositivo de detección electrónica de fugas en el espacio que se encuentra entre la pared del tanque primario (interno) y la del secundario (externo). Este sistema de control detectará el agua que penetre por la pared secundaria o el producto que se llegara a fugar del contenedor primario. (Ver figura 1)

El fabricante deberá garantizar la hermeticidad de los tanques primario y secundario. El sistema de detección electrónica de fugas en el espacio anular debe detectar fugas de manera inmediata durante la vida útil del tanque de almacenamiento y estará colocado conforme a las indicaciones del proveedor del equipo electrónico.



Características Estándar:

A. Canales de flujo
B. Placas deflectoras en el llenado de tanque
C. Conexión de tanque primario
D. Conexión para monitoreo

FIGURA: Diseño de forma de tanque doble pared.

El espacio intersticial podrá ser del tipo seco o lleno de agua con químico, en el cual o se medirá la presencia de líquido en caso de fuga o se podrá medir el desnivel del líquido en el segundo caso.

Los tanques tendrán una entrada hombre para inspección y limpieza interior y por lo menos seis boquillas adicionales para la instalación de los accesorios requeridos, las cuales podrán estar distribuidas a lo largo del lomo superior del tanque o agrupadas dentro de contenedores que no permitan el contacto de los tubos de extensión de los accesorios con el material de relleno. Cuando las condiciones del proyecto lo requieran, se podrán utilizar tanques con compartimientos internos.

En la tabla 1 se establece los parámetros de construcción del tanque primario.

2. PRUEBAS NO DESTRUCTIVAS

Los tanques de doble-pared proporcionan una forma de contención secundaria que contienen una cavidad interna (es decir, el espacio entre las paredes internas y externas del tanque) llamada intersticio.

Si el tanque tiene el depósito instalado y es recibido sin fluido de monitoreo, el espacio anular puede llenarse con fluido de monitoreo después que los tanques hayan sido colocados en la excavación. Debe existir un medio de acceso al depósito para llenarlo con salmuera y ventear el aire del espacio anular en el extremo del tanque opuesto al depósito.

2.1 Pruebas de Presión.

Una vez realizada la construcción del tanque primario y luego de haber realizado las pruebas radiográficas, se procederá a realizar la prueba hidrostática, estableciendo la presión máxima

de trabajo permitida de los recipientes. Aunque la norma UG-100 establece la disponibilidad del inspector para seleccionar esta presión nos acogeremos al literal b de dicha norma seleccionando 1.25 veces la presión de diseño (5 psi). Para tal procedimiento la prueba será neumática.

PARA EL CASO DE TERMINADO EL TANQUE

Como prueba para todos los tanques antes de su instalación deberá generarse un procedimiento parecido sea cual fuere el tamaño del tanque, de esta forma se establece lo siguiente:

- Presurizar el tanque con una presión de 3 psi (0.211 Kg./cm2) para tanque cuyo diámetro sea igual a 12' (3660 mm.) y 5 psi (0.352 Kg./cm2), para aquellos que no exceden los 10' (3050 mm.).
- Se aplica una solución de jabón para temperaturas templadas con proporción de 5 galones de agua y 8 onzas (0.23 Kg.) de detergente doméstico para lavar platos.
- Cubrir la superficie exterior completa del tanque con solución de jabón e inspeccionar cuidadosamente para determinar alguna fuga.
- Haga rodar el tanque para inspeccionar la parte inferior. Asegúrese de que los accesorios y collares no hagan contacto con el suelo.

Considerando espacio anular seco.- Para el procedimiento de tanques de doble pared con espacio anular seco, es decir sin líquido en el espacio intersticial se efectuará el siguiente procedimiento:

Presurización del tanque primario

- Instalar un manómetro en el accesorio donde la manguera de aire bajo presión va conectada al tanque primario.
- Instalar un segundo manómetro en otro sitio del tanque primario para poder usarlo como comparación.
- Instalar un segundo manómetro conectado en el espacio anular en el conjunto del múltiple, recordando que el suministro de aire no se hace directamente al espacio anular
- Se usarán indicadores de presión de aire de 15 psi máximo con incrementos de ¼ a ½ psi. Y una válvula de alivio se conectará al tanque primario para asegurar una protección adicional del tanque.
- Luego de realizar la instalación de estos accesorios, se cerrará el múltiple entre el tanque primario y el espacio anular.
- Se presurizará el tanque primario como se indico al principio.
- Se observará las lecturas de presión al menos durante 30 minutos
- Luego de la prueba se desconectará el suministro de aire.

Presurización del espacio anular

- Se presurizará el espacio anular a través de la apertura del múltiple.

- La presión del tanque primario podría disminuir ligeramente.
- Se observará las lecturas de presión al menos durante 30 minutos

Inspeccione cuidadosamente si hay fugas, las cuales se indican a través de las burbujas.

<u>Considerando espacio anular lleno de líquido</u>.- Para este caso debemos recordar que el tanque tiene un sistema de monitoreo hidrostático que incluye un fluido de monitoreo coloreado no tóxico (30% de cloruro de calcio), entre las paredes del tanque, que en el caso de una fuga en el tanque, este fluido dejará una traza coloreada.

Para el establecimiento del procedimiento se expresa:

- Inspeccionar minuciosamente la pared exterior para detectar cualquier vestigio de fluido trazador coloreado de monitoreo.
- Si existe fluido coloreado, se suspenderá la instalación del tanque.
- Para la presurización del tanque se efectuará el mismo procedimiento descrito para el caso de espacio intersticial seco.

2.2 Pruebas de soldadura

Los procesos de soldadura aplicados al material deberán ser satisfactorios, incluso para que los esfuerzos residuales no tengan consideración en el acero de bajo carbono, para ello se usarán las especificaciones técnicas dadas por el código ASME normas UW para recipientes sometidos a presión.

El proceso de soldadura a utilizarse será tipo MIG, con alambre MIG ER 70S-6 o a su vez se usarán electrodos revestidos E 6011 para raíz y E 7018 para acabado, siempre que sea acero al carbono dado por UW-27 del código ASME.

La soldadura será a tope, biselada a un ángulo de 60 grados entre las planchas de acero.

El método a usar para inspección de la soldadura será radiográfico al 10% de los cordones, tanto en el tanque interno como en la contención secundaria, esto especificado de acuerdo a las normas UW-11 y UW-12.

CONCLUSIONES

1. Este manual presenta una solución técnica y económica en el procedimiento de la construcción de tanques de doble para almacenamiento de combustible.
2. Los procedimientos establecidos en este manual se encuentran basados en las normas pertinentes como NFPA 30 y NFPA 30-A.
3. Se establece una normativa interna específica para aquellos constructores que podría realizar este tipo de tanques, contando con información suficiente dentro de los estándares internacionales sin llegar en ningún momento a afectar la integridad de los operarios del tanque durante su uso.
4. Se viabiliza el uso de estos tanques construidos con especificaciones internas, sin llegar necesariamente a la adquisición de estos tanques cuyos costos son relativamente altos.

5. La estructura principal de este manual consiste en la construcción propiamente de estos tipos de tanque, dando información adicional en la instalación; sin embargo se sugiere recurrir a un experto o personal con experiencia en la instalación tanto en sitio como para los diferentes accesorios con que cuenta un tanque.
6. Este manual resulta como instructivo en el manejo de normas referente a la construcción e instalación de tanque para almacenamiento de combustibles.

RECOMENDACIONES

1. Se deberá recurrir a personal con experiencia en el montaje de estos tanques al momento de hacerlo, asegurando así la integridad del mismo.
2. Al momento de construir un tanque se puede hacer uso de otro tipo de norma, la cual deberá cubrir mínimo las seguridades del medio ambiente y la de los operarios de estos tanques.
3. Las pruebas radiográficas sugeridas en el capítulo respectivo de pruebas, deberá realizarse, asegurando la aplicación de normas básicas de construcción.
4. Se podrá reforzar la información expresada en este manual de construcción y podrá utilizarse esta, siempre que se cite la referencia.
5. Al momento de la adquisición de equipo electrónico, se podrá recurrir a cualquier casa que suministre estos equipos, siempre que brinde las garantías necesarias del caso

REFERENCIAS

1 National Fire Protection Association e Instituto Nacional Argentino. Código de Estaciones de Servicio Automotrices y Marítimas. Edición 1996.

2 National Fire Protection Association e Instituto Nacional Argentino. Código de Líquidos Inflamables y Combustibles. Edición 1996.

3 Norma ASME, Sección VIII, División I. Reglas para Construcción de Tanques a Presión. Edición 1995

4 American Welding Association AWS. Normas en la aplicación de soldadura. 1995

5 Manual de Instalación de Tanques de Doble Pared. Exxonmobil de Colombia. Septiembre 2003.

6 American Petroleum Institute. Installation of Underground Petroleum Storage Systems. V Edición. 1996.

7 GeoFlex System. Manual de Selección de Accesorios.1998